

УДК 631.431

05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки)

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ПЛОДОРОДНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЕЕ СОСТОЯНИЕ**

Белоусов Сергей Витальевич  
 канд. техн. наук, доцент, м.н.с. отдела механизации растениеводства  
 AuthorID: 714080  
 SPIN – код: 6847-7933  
 ORCID ID: 0000-0002-8874-9862  
 ScopusID: 57190008405  
 ResearcherID: Q-1037-2017  
 sergey\_belousov\_87@mail.ru  
 ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия  
 «АНЦ «ДОНСКОЙ», Зерноград, Россия

Работа имеет аналитически - исследовательский характер, который направлен на изучение вопроса разрушения почвы и рассмотрены основные факторы, влияющие на ее состояние как физическое, так и биологическое. Рассмотрены проблемы воздействия рабочих органов на плодородный слой почвы приведены аналитически вопросы снижения затрат на возделывание сельскохозяйственных культур. Обозначены задачи к изучению вопросов разрушения почвенного слоя. Определены направления работы связанные с решением обозначенных задач. Рассмотрены вопросы которые направлены на изучение процессов сохранения влаги, их значение и предложены технические средства для решения данного вопроса. Даны определения таким параметрам как выветривание, водная составляющая, гравитационная вода, химическое выветривание, Пористость почвы и коэффициент пористости Данные вопросы рассмотрены в разрезе проектирование современных почвообрабатывающих рабочих органов и агрегатирование их с современными силовыми энергетическими средствами. Выводы отражают состояние вопроса на настоящее время и подразумевают более глубокое изучение поставленных задач и вопросов освещенных в работе

Ключевые слова: ПОЧВА, ФАКТОР, ПРОЦЕСС ВОЗДЕЙСТВИЯ, ФИЗИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, РАЙОНИРОВАНИЕ, ВЫВЕТРИВАНИЕ, ВОДА, ВОЗДУХ, НАГРУЗКА, ПОРИСТОСТЬ, ПЛОТНОСТЬ, ВЛАЖНОСТЬ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-177-003>

<http://ej.kubagro.ru/2022/03/pdf/03.pdf>

UDC 631.431

05.20.01 Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences)

**STUDYING THE PROCESS OF DESTRUCTION OF THE FERTILIZER SOIL LAYER AND FACTORS AFFECTING ITS STATE**

Belousov Sergey Vitalievich  
 Candidate in Engineering, associate professor, Junior Researcher of the Department of Crop Mechanization  
 AuthorID: 714080  
 RSCI SPIN – code: 6847-7933  
 ORCID ID: 0000-0002-8874-9862  
 ScopusID: 57190008405  
 ResearcherID: Q-1037-2017  
[sergey\\_belousov\\_87@mail.ru](mailto:sergey_belousov_87@mail.ru)  
 FSBEI HE Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia  
 ANC DONSKOY, Zernograd, Russia

The work has an analytical and research character, which is aimed at studying the issue of soil destruction and the main factors affecting its state, both physical and biological, are considered. The problems of the impact of the working bodies on the fertile soil layer are considered; analytically, the issues of reducing the cost of cultivating crops are presented. The tasks for the study of the destruction of the soil layer are outlined. The areas of work related to the solution of the identified tasks are determined. We have considered questions aimed at studying the processes of moisture conservation, their significance, and technical means are proposed to solve this issue. We have given definitions for such parameters as weathering, water component, gravitational water, chemical weathering, soil porosity and porosity coefficient. These issues are considered in the context of the design of modern soil-cultivating working bodies and their aggregation with modern power energy facilities. The conclusions reflect the state of the issue at the present time and imply a deeper study of the tasks and issues covered in the work

Keywords: SOIL, FACTOR, IMPACT PROCESS, PHYSICAL AND MECHANICAL PROCESSES, ZONING, WEATHERING, WATER, AIR, LOAD, POROSITY, DENSITY, HUMIDITY

Почвенный слой является сложной как физической, так и биологической структурой, который состоит из твердых, жидких, газообразных составных частей и их взаимосвязь крайне важна для факторов составляющих плодородный слой. Применение к почве различных математических зависимостей помогает дать реальные теоретические зависимости взаимодействия различных почвообрабатывающих агрегатов с обрабатываемым слоем. Очень часто свойства почвы находящейся на одном поле различны и зависят от многих составляющих факторов.

Почва, при определенных условиях может принимать упругое состояние, и только тогда к ней может быть применены модели математических закономерностей упругости. При других условиях состояниях почвы следует рассматривать, как сыпучее тело, и для решения вопроса ее механического разрушения может быть применена теория сыпучих тел, а также почва может принимать и упругое, вязкое состояние, и тогда возможно применения теорию упругости [1].

Изучение вопросов разрушения почвенного пласта сельскохозяйственными почвообрабатывающими орудиями в разное время занимались многие ученые. Наибольший прогресс в данной области добились профессора В.П. Горячкин, Г.Н. Синеоков, в области взаимодействия (трения) академик В.А. Желиговский. В работах данных авторов наиболее полно нашло отражение решение вопросов совершенствования взаимодействия почвообрабатывающих рабочих органов с обрабатываемым слоем.

К изучению вопросов разрушения почвенного слоя можно отнести несколько задач:

1. Изучение физического состояния почвы и коэффициентов характеризующие ее состав;

2. Изучение вопроса связанного с распределением напряжений в почвенном слое при воздействии внешних сил;

3. Изучение вопросов деформации почвы при действии внешних сил.

В нашей работе мы изучаем процесс воздействия почвообрабатывающих рабочих органов с почвой при обработке на различной глубине. Поставленные задачи в рамках решения данного вопроса могут быть решены как теоретическим, так и практическим путем на основе изучения как физических, так и механических процессов происходящих в почве, в лабораторных и в полевых условиях на основе наблюдений за взаимодействием отдельных рабочих органов с применением современной измерительной аппаратуры.

Отдельно стоит отметить, что определение различных зависимостей может иметь значимость тогда, когда она производится с образцами почвы естественной структуры, так как опыты показывают, что только в случае изучения различных почвенных структур и выведение средней зависимости может составить достоверную зависимость взаимодействия рабочих органов с почвой.

Естественная структура почвы практически не может быть смоделирована в лабораторных условиях и изучение взаимодействия рабочих органов с почвой, возможно, проводить в рамках сравнительных исследований. В связи с этим изучение механики почвы может дать взаимосвязи крайне ценных для практики соотношений между физическими свойствами почвы и ее поведением при воздействии внешней нагрузки. Здесь стоит отметить, что под внешней нагрузкой стоит понимать нагружение почвенных слоев рабочими органами сельскохозяйственных машин.

Рассмотрим первую задачу - изучение физического состояния почвы и коэффициентов характеризующие ее состав.

Современное земледелие можно отнести к вопросу цифровизации, компьютеризации, применение «умной» техники, однако, классические зависимости земледельческой механики устоялись годами, и при проектировании отдельных рабочих органов сельскохозяйственных машин следует их учитывать для достижения наиболее предпочтительной формы рабочих органов орудия и для достижения максимальной производительности с наименьшими затратами.

Процесс разрушение почвы напрямую естественным образом влияет на всхожесть и как следствие на урожайность сельскохозяйственных культур. При обработке почвы необходимо понимать, что каждое воздействие рабочих органов на почву влияет на ее биологический состав, и на макро и микрофизические процессы. Почва всегда будет стремиться к возвращению к своему естественному состоянию равновесия, однако для этого требуется длительный временной период восстановления. В настоящее время наблюдается угасание естественных биологических процессов в почве, а это в свою очередь влияет на состояние плодородного слоя. Однако стоит отметить, что почвенные условия разнообразны и зависят от агроклиматического расположения – районирования.

Агроклиматическое районирование Краснодарского края основывается на основе всесторонней оценки земель и климата. Территория края делится на шесть природно-экономических зон Северная, Центральная, Западная, Анапо-таманская, Южно-предгорная, Черноморская. С под зонами: Прикубанская, Западно-предгорная, Майкопская, Центрально-предгорная, Горная, Восточно-предгорная [2].

Рассмотрим основные факторы, которые определяют физическое состояние почвенного плодородного слоя в агроклиматических зонах Краснодарского края при выращивании сельскохозяйственных культур.

Выветривание – это естественный, хотя и механический процесс разрушение верхних слоев почвенного горизонта. Вызывается основным

образом изменениями температуры, а также видом растительных и животных организмов. Одним из основных факторов выветривания можно отнести перепады температур и зимние погодные явления.

Воздействие рабочих органов почвообрабатывающих машин способствует разрушению структурных связей. Данный способ можно отнести к химическому выветриванию [1]. Основной слой распадается на мелкие частицы коллоидного размера. Это можно наблюдать при воздействии ротационных почвообрабатывающих машин, как с активным, так и с пассивным приводом. Зачастую частое применение таких рабочих органов плодородный слой выветривается, и получаются сложные глинистые почвы, которые сложно восстанавливаемые и становятся фактически не пригодные для земледелия. Данное явление можно наблюдать в предгорных районах в результате выветривания получаются различные глины с примесью кварца, окиси железа и других различных минералов.

Водная составляющая. В почве можно отметить содержание воды в нескольких состояниях:

- гигроскопическая вода;
- водяной пар;
- гравитационная вода;
- вода в виде льда;
- пленочная вода.

Вода, которая находится в гигроскопическом состоянии – это вода, конденсирующаяся на поверхности грунтовых частиц.

Вода в виде пара, находящаяся в виде пара заполняет все пустоты в почве и передвигается в почве по средствам изменения атмосферного давления.

Гравитационная вода – это вода, которая образуется, если влажность почвы больше пленочной влажности, вода такого типа перемещается в структурных образованиях почвы по средствам сил гравитации.

Вода в виде льда находится в почве в зимний период. Данный вид воды способствует естественному разрушению крупных фракций почвы (например, после отвальной вспашки) в зимний период за счет своего естественного расширения.

Пленочная вода – это вода, которая находится в почве и удерживается в ней по средствам молекулярного натяжения.

Почвенный воздух – он содержится в почве в виде воздуха сообщающегося с атмосферой, и так называемый замкнутый воздух, который из-за строения слоев не имеет возможности сообщаться с атмосферой, но является важным составляющим для развития микроорганизмов для создания плодородного слоя – гумуса. Первый вид встречается больше чем второй, в почвах, на которых проводят, классические севообороты и данный фактор является важной составляющей для создания благоприятных условий для произрастания сельскохозяйственных культур.

Немаловажным факторам является восприятие почвой нагрузки. В нашем случае это один их важных факторов. Если рассматривать структурные элементы почвенных фракций как систему тел, то на них будут действовать силы:

- внешняя нагрузка;
- собственный вес частиц почвы и почвенных включений (пожнивные остатки, сорные растения и т.д.) с точки зрения физических явлений собственным весом воздуха находящихся в них можно пренебречь [3].
- гидростатическое давление воды;
- давление атмосферы на поверхность грунта;

- упругое давление замкнутых частиц воздуха в почвенных фракциях почвенных элементов [1].

В случае рассмотрения взаимодействия почвообрабатывающих рабочих органов интересны: Внешняя нагрузка, Собственный вес частиц (их сумма в совокупности почвенных фракций), Гидростатическое давление.

Также важным элементом является коэффициенты, которые характеризуют физические свойства грунта. В литературных источниках, и работах ведущих ученых можно выделить большой ряд таких коэффициентов. Однако с точки зрения проектирования машин и агрегатов, которые взаимодействуют с почвой можно выделить только те, которые имеют непосредственное физическое значение.

В большинстве случаев в момент проектирования и проведения лабораторно-полевых исследований исследователям и проектировщикам удается установить только косвенные связи между физическими свойствами почвы, особенно плодородной ее части и ее поведением под воздействием внешней нагрузки. Для этого необходимо проводить большое количество повторности при проведении эксперимента.

Пористость почвы – это объем пор или пустот в единице объема почвы. Здесь стоит отметить, что разные почвы, находящиеся в разных Агроклиматических районах Краснодарского края, будут разные по своему составу, также это зависит от системы земледелия, которая применяется непосредственно в хозяйствах.

Стоит отметить следующую особенность: пористость почвы, является одним из основных показателей, который характеризует ее плотность, структуру сложения, и способность почвы, как уплотнению, так и к разрушению.

Исходя из отмеченных свойств пористости, стоит отметить такой показатель, как Коэффициент пористости – это отношение объема пор к



объему твердых веществ в почве, в нашем случае в обрабатываемом слое почвы. Зная коэффициент пористости можно определить объем пор в почве [1]. Чем их будет больше, тем энергии затрачиваемой на обработку будет требоваться меньше и наоборот.

Коэффициент плотности – это отношение принимают как частное от деления разности коэффициентов пористости при самом рыхлом и естественном состояниях на разность коэффициентов пористости при самом рыхлом и самом плотном состояниях [1].

Влажность – это один из важных факторов в процессе возделывания сельскохозяйственных культур. Исследования современных ученых направлены на совершенствования технологий на основе принципов сбережения влаги в почве. Закрытие влаги в почвенном слое в послеуборочный момент, закрытие влаги на полях в момент посева, обработки и ухода за посевами. Исследователи отделов механизации и растениеводства в нашей стране ведут свои работы направленные на решения именно этих вопросов.

Так, отдел механизации растениеводства при «АНЦ «ДОНСКОЙ» г. Зерноград предлагает ряд мер направленных на решение проблемы закрытия влаги, например данные предложения, отражены в работах ученых [4],[5]. Данный принцип направлен на применение существующих машин и агрегатов с применением условий севооборота, а также с использованием современных почвообрабатывающих средств для послойной, ярусной обработки почвы. Данный принцип базируется на основе рациональных подходов к использованию современных машинно-тракторных агрегатов.

В Кубанском государственном аграрном университете им И.Т. Трубилина на кафедре Процессы и машины в агробизнесе ведется работа по исследованию работы рабочих органов для основной, послойной обработки почвы. Эти исследования подробно изложен в работах



[6],[7],[8],[9],[10] патентах [11],[12],[13],[14] а также диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук выполненной на тему «Параметры и технологические режимы работы отвального плуга с дополнительными плоскорежущими рабочими органами». Суть выполняемых работ заключается в том, что при основной обработке почвы почвенный пласт делится на несколько слоев и оборачивается, тем самым достигается более мелкое строение почвенных фракций после прохода пахотного агрегата по полю. Также в настоящий момент данная работа ведется в рамках реализации тематического плана научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на 2021-2025 гг. № 121032300060-2. Раздел 17.12 Изучение процесса возделывания сельскохозяйственных культур с разработкой ресурсосберегающей технологии применительно к условиям агроклиматических зон Краснодарского края. Раздел 17.15 Изучение процесса обработки почвы с разработкой ресурсосберегающей технологии; Раздел 17.16 Разработка фундаментальных основ технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Южного федерального округа и предгорных регионах Северного Кавказа.

#### **Список использованных источников.**

1. Н.А. Цитович / Основы механики грунтов ОНТИ // Цитович Н.А. Л.М. – 309. 1934 г.
2. А.Н. Коробка и др. / Система земледелия Краснодарского края на агроландшафтной основе : Научное издание/ А.Н. Коробка, С.Ю. Орленко, Е.В. Алексеенко, Н.Н. Малышева, Е.М. Сорочинская [и др.]. – Краснодар, 2015. – 352 с.
3. Г. И. Покровский, Капиллярные силы в грунтах, Гидротехгеоинститут, Москва 1933 г.
4. В. Б. Рыков Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области : Научное издание / В. Б. Рыков, С. И. Камбулов, И. А. Камбулов [и др.] ; Российская академия сельскохозяйственных наук; Всероссийский Ордена Трудового Красного Знамени Научно-Исследовательский и Проектно-Технологический Институт Механизации и Электрификации Сельского Хозяйства. – Зерноград : Всероссийский Ордена Трудового Красного Знамени Научно-Исследовательский и Проектно-Технологический Институт Механизации и Электрификации Сельского Хозяйства, 2010. – 172 с. – ISBN 978-5-904960-02-5.

5. Пархоменко, Г. Г. Комбинированные агрегаты для основной обработки почвы в засушливых условиях / Г. Г. Пархоменко, В. Б. Рыков // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 7. – С. 38-39.

6. Белоусов, С. В. Патентный поиск конструкций обеспечивающих обработку почвы с оборотом пласта. Метод поиска, предлагаемое техническое решение / С. В. Белоусов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 109. – С. 416-450.

7. Белоусов, С. В. Лемешный плуг с дополнительными дисковыми рабочими органами / С. В. Белоусов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 115. – С. 783-797.

8. Белоусов, С. В. Лемешный плуг для обработки почвы с оборотом пласта / С. В. Белоусов, А. И. Лепшина, М. Е. Трубилин // Сельский механизатор. – 2015. – № 3. – С. 6-7.

9. Belousov, S. V. Explanation of the angle of sharpening of a plough cutting working body / S. V. Belousov, E. A. Saprykin, I. S. Karmazin // E3S Web of Conferences, Sevastopol, 09–13 сентября 2019 года. – Sevastopol: EDP Sciences, 2019. – P. 00025. – DOI 10.1051/e3sconf/201912600025.

10. Belousov, S. V. On the problem of interaction of the tillage working body with the soil / S. V. Belousov, E. E. Samurganov // E3S Web of Conferences, Sevastopol, 07–11 сентября 2020 года. – Sevastopol, 2020. – P. 01062. – DOI 10.1051/e3sconf/202019301062.

11. Патент на полезную модель № 136674 U1 Российская Федерация, МПК А01В 15/00, А01В 15/18. Корпус лемешного плуга : № 2013123198/13 : заявл. 21.05.2013 : опубл. 20.01.2014 / Е. И. Трубилин, С. В. Белоусов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет".

12. Патент № 2491807 С1 Российская Федерация, МПК А01В 15/00. Плуг : № 2012109055/13 : заявл. 11.03.2012 : опубл. 10.09.2013 / Е. И. Трубилин, С. М. Сидоренко, К. А. Сохт [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет".

13. Патент на полезную модель № 136275 U1 Российская Федерация, МПК А01В 15/00. Плуг : № 2013123195/13 : заявл. 21.05.2013 : опубл. 10.01.2014 / Е. И. Трубилин, С. М. Сидоренко, С. В. Белоусов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет".

14. Патент на полезную модель № 191882 U1 Российская Федерация, МПК А01В 15/00. Корпус плуга : № 2018143264 : заявл. 06.12.2018 : опубл. 26.08.2019 / С. В. Белоусов, Е. И. Трубилин, Е. С. Гусак [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина".

## References

1. N.A. Citovich / Osnovy` mexaniki gruntov ONTI // Citovich N.A. L.M. – 309. 1934 g.

2. A.N. Korobka i dr. / Sistema zemledeliya Krasnodarskogo kraya na agrolandshaftnoj osnove : Nauchnoe izdanie/ A.N. Korobka, S.Yu. Orlenko, E.V. Alekseenko, N.N. Maly`sheva, E.M. Sorochinskaya [i dr.]. – Krasnodar, 2015. – 352 s.

3. G. I. Pokrovskij, Kapillyarny`e sily` v gruntax, Gidrotexreoinstitut, Moskva 1933 g.

4. V. B. Ry`kov Osobennosti vozdeleyvaniya ozimoy pshenicy v usloviyax nedostatochnogo uvlazhneniya Rostovskoy oblasti : Nauchnoe izdanie / V. B. Ry`kov, S. I. Kambulov, I. A. Kambulov [i dr.] ; Rossijskaya akademiya sel'skoxozyajstvenny`x nauk; Vserossijskij Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni Nauchno-Issledovatel'skij i Proektno-Texnologicheskij Institut Mexanizacii i E`lektrifikacii Sel'skogo Xozyajstva. – Zernograd : Vserossijskij Ordena Trudovogo Krasnogo Znameni Nauchno-Issledovatel'skij i Proektno-Texnologicheskij Institut Mexanizacii i E`lektrifikacii Sel'skogo Xozyajstva, 2010. – 172 s. – ISBN 978-5-904960-02-5.

5. Parxomenko, G. G. Kombinirovanny`e agregaty` dlya osnovnoj obrabotki pochvy` v zasushlivy`x usloviyax / G. G. Parxomenko, V. B. Ry`kov // Dostizheniya nauki i texniki APK. – 2005. – № 7. – S. 38-39.

6. Belousov, S. V. Patentny`j poisk konstrukcij obespechivayushhix obrabotku pochvy` s oborotom plasta. Metod poiska. predlagaemoe texnicheskoe reshenie / S. V. Belousov // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 109. – S. 416-450.

7. Belousov, S. V. Lemeshny`j plug s dopolnitel`ny`mi diskovy`mi rabochimi organami / S. V. Belousov // Politematicheskij setevoj e`lektronny`j nauchny`j zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 115. – S. 783-797.

8. Belousov, S. V. Lemeshny`j plug dlya obrabotki pochvy` s oborotom plasta / S. V. Belousov, A. I. Lepshina, M. E. Trubilin // Sel'skij mexanizator. – 2015. – № 3. – S. 6-7.

9. Belousov, S. V. Explanation of the angle of sharpening of a plough cutting working body / S. V. Belousov, E. A. Saprykin, I. S. Karmazin // E3S Web of Conferences, Sevastopol, 09–13 sentyabrya 2019 goda. – Sevastopol: EDP Sciences, 2019. – P. 00025. – DOI 10.1051/e3sconf/201912600025.

10. Belousov, S. V. On the problem of interaction of the tillage working body with the soil / S. V. Belousov, E. E. Samurganov // E3S Web of Conferences, Sevastopol, 07–11 sentyabrya 2020 goda. – Sevastopol, 2020. – P. 01062. – DOI 10.1051/e3sconf/202019301062.

11. Patent na poleznuyu model` № 136674 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 15/00, A01B 15/18. Korpus lemeshnogo pluga : № 2013123198/13 : zayavl. 21.05.2013 : opubl. 20.01.2014 / E. I. Trubilin, S. V. Belousov ; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya "Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet".

12. Patent № 2491807 C1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 15/00. Plug : № 2012109055/13 : zayavl. 11.03.2012 : opubl. 10.09.2013 / E. I. Trubilin, S. M. Sidorenko, K. A. Soxt [i dr.] ; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya "Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet".

13. Patent na poleznuyu model` № 136275 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 15/00. Plug : № 2013123195/13 : zayavl. 21.05.2013 : opubl. 10.01.2014 / E. I. Trubilin, S. M. Sidorenko, S. V. Belousov ; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego professional`nogo obrazovaniya "Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet".

14. Patent na poleznuyu model` № 191882 U1 Rossijskaya Federaciya, MPK A01B 15/00. Korpus pluga : № 2018143264 : zayavl. 06.12.2018 : opubl. 26.08.2019 / S. V. Belousov, E. I. Trubilin, E. S. Gusak [i dr.] ; zayavitel` Federal`noe gosudarstvennoe byudzhethnoe obrazovatel`noe uchrezhdenie vy`sshego obrazovaniya "Kubanskij gosudarstvenny`j agrarny`j universitet im. I.T. Trubilina".